

· 临床论著 ·

儿童肱骨髁上骨折闭合复位失败的处理与因素

褚祥军, 孙 军, 刘 永*, 李 阳, 袁 毅, 管之也

(安徽医科大学附属省儿童医院骨科, 安徽合肥 230051)

摘要: [目的] 探讨儿童肱骨髁上骨折闭合复位失败的处理与相关因素。[方法] 回顾性分析本院 2019 年 6 月—2020 年 12 月治疗的儿童肱骨髁上骨折 375 例患者的临床资料。所有患者均行闭合复位, 复位成功者行经皮交叉克氏针内固定术 (closed reduction) (CR 组), 复位失败者改行切开复位+交叉克氏针固定 (open reduction) (OR 组)。比较两组临床与影像资料。以 CR 是否成功分组比较和二元多因素逻辑回归分析术前资料, 探讨 CR 失败的相关因素。[结果] 375 例患者中, 348 例 CR 成功, 占 92.80%; 27 例 CR 失败改行 OR, 占 7.20%。最终两组患儿均顺利完成骨折复位交叉克氏针固定。CR 组手术时间、术中透视次数、住院时间、早期并发症发生率、术后 1 d 的 VAS 评分均显著优于 OR 组 ($P<0.05$)。随访时间 14~46 个月, 平均 (23.40±4.59) 个月。两组拆除石膏时间、恢复完全负重活动时间、末次随访时肘伸屈 ROM 和 Flynn 临床结果评级的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。影像方面, 两组术后均达到满意骨折复位, 骨折愈合良好。末次随访时两组提携角和 Baumann 角的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。单因素比较, CR 组 BMI、骨折复杂程度、损伤至手术时间、损伤能量均显著低于 OR 组 ($P<0.05$)。逻辑回归方面, 骨折类型复杂 ($OR=8.251, P=0.037$)、损伤能量高 ($OR=1.593, P=0.035$)、损伤至手术时间长 ($OR=1.400, P=0.026$) 是儿童肱骨髁上骨折 CR 失败的独立危险因素。[结论] 对儿童肱骨髁上骨折初次闭合复位失败者应及时更改为开放复位, 仍可取得满意治疗效果。骨折类型复杂、损伤能量高和损伤至手术时间长是初次闭合复位失败的主要危险因素。

关键词: 儿童, 肱骨髁上骨折, 闭合复位, 开放复位, 交叉克氏针固定

中图分类号: R683.41 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2022) 12-1076-05

Management and factors related to closed reduction failure of humeral supracondylar fracture in children // CHU Xiang-jun, SUN Jun, LIU Yong, LI Yang, YUAN Yi, GUAN Zhi-ye. Department of Orthopedics, Anhui Provincial Children's Hospital, Anhui Medical University, Hefei 230051, China

Abstract: [Objective] To investigate the management and factors related to closed reduction failure of humeral supracondylar fracture in children. **[Methods]** From June 2019 to December 2020, a total of 375 children with supracondylar fracture of humerus were treated in our hospital. All patients underwent closed reduction (CR) firstly. If the CR proved successful, the patients had percutaneous cross Kirschner wire for internal fixation conducted (the CR group), while the unsuccessful patients underwent open reduction (OR) and cross Kirschner wire fixation (the OR group). The clinical and imaging data were compared between the two groups. In addition, univariate comparison and binary logistic regression analysis of preoperative data based whether CR successful were performed to search the factors related to CR failure. **[Results]** Among 375 patients, 348 patients had CR performed successfully, accounting for 92.80%, whereas 27 patients got CR failed to change OR, accounting for 7.20%. Finally, all patients got fracture reduction and cross Kirschner wire fixation successfully in both groups. The CR group proved significantly superior to the OR group in terms of operation time, intraoperative fluoroscopy times, hospital stay, incidence of early complications and VAS score 1 day postoperatively ($P<0.05$). All the patients were followed up for 14~46 months, with an average of (23.40±4.59) months. There were no statistically significant differences between the two groups in the time to remove the plaster splint, the time to resume full weight-bearing activities, elbow flexion-extension ROM and Flynn's scales at the latest follow-up ($P>0.05$). Radiographically, satisfactory fracture reduction achieved in all children of both groups, with sound fracture healing, whereas no significant differences in carrying angle and Baumann angle between the two groups at the last follow-up ($P<0.05$). Regarding to univariate comparison, the CR group had significantly less BMI, fracture complexity, time elapsed between injury and surgery, as well as damage energy extent than the OR group ($P<0.05$). As results of logistic regression, fracture complexity type ($OR=8.251, P=0.037$), damage energy ($OR=1.593, P=0.035$), and duration from injury to operation ($OR=1.400, P=0.026$) were independent risk factors for CR failure of supracon-

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.12.04

作者简介: 褚祥军, 副主任医师, 研究方向: 儿童骨科, (电话)18019593139, (电子信箱)chuxiangjun341125@163.com

* 通信作者: 刘永, (电话)18326087217, (电子信箱)397679397@qq.com

dyalar humeral fractures in children. **[Conclusion]** The children who fail to initial closed reduction of humeral supracondylar fracture should be changed to open reduction in time, and still archive satisfactory results eventually. The fracture complexity, high energy injury and long duration from injury to operation are the main risk factors for the failure of initial closed reduction.

Key words: children, humeral supracondylar fracture, closed reduction, open reduction, cross Kirschner wire fixation

肱骨髁上骨折是儿童肘部最常见的损伤, 约占50%~70%^[1]。如处理不当, 会引起严重并发症, 如Volkmann、肘内翻畸形等。对移位明显者, 闭合复位克氏针内固定因其微创、并发症少、功能恢复好等优点, 已获得广泛认可并成为治疗儿童肱骨髁上骨折的首选^[2-4]。儿童肱骨远端解剖复杂, 周围有重要神经及血管; 如骨折移位明显、骨折端粉碎、缺损, 甚至断端嵌入肌肉或血管神经, 往往闭合复位(closed reduction, CR)困难, 如一味追求闭合复位, 不仅增加手术时间和辐射伤害, 还会进一步加重损伤, 增加血管、神经损伤的概率, 导致不良后果。本研究回顾性分析本科于2019年6月—2020年12月手术治疗的儿童肱骨髁上骨折, 共375例, 其中闭合复位失败改行切开复位(open reduction, OR)者27例。分析其闭合复位失败的原因及切开复位治疗的临床疗效, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 年龄1.5~13.5岁; (2) 均为单侧肢体新鲜闭合性肱骨髁上骨折; (3) 不稳定的Gartland II~IV型骨折。

排除标准: (1) 开放性肱骨髁上骨折; (2) 合并神经、血管损伤; (3) 合并同侧肢体多发骨折; (4) 在外院尝试闭合复位失败转入本院者; (4) 其他不适合参加本研究者。

1.2 一般资料

2019年6月—2020年12月, 共收治儿童肱骨髁上骨折375例。所有患者均常规试行闭合复位经皮穿针固定。其中, 348例CR成功, 列入CR组; 另外27例患者CR失败改行OR, 列入OR组。本研究经安徽医科大学附属儿童医院伦理委员会批准, 所有患者父母均知情同意, 并签署相应知情同意书。

1.3 手术方法

所有患儿均在静吸复合全麻下手术。

CR组: 轻度屈肘下缓慢、持续地纵向牵引, 先纠正尺桡偏再纠正前后移位。透视确认骨折对线对位满意, 且骨折端紧密接触, 为CR成功。维持复位,

患肢消毒、铺单。分别于肱骨内上髁将1枚、外上髁将2枚克氏针经皮穿入交叉固定骨折, 再次透视确认骨折复位满意, 骨折固定稳定。包扎局部, 长臂石膏托外固定。

OR组: 同上先行CR, 若透视见骨折端不能达到满意对线对位, 骨折端仍分离, 断定为CR失败。分析影像骨折移位, 如桡偏型骨折选择肘内侧纵切口; 尺偏型骨折选择外侧纵切口。经相应解剖间隙显露骨折断端, 观察判断CR失败的原因, 清除嵌入的软组织和血肿。直视下完成骨折复位, 维持骨折复位, 先经外髁斜形打入2枚克氏针, 再于内上髁经皮打入第3枚克氏针, 直视下检查见骨折固定稳定, 再次透视确认骨折对位对线及内固定位置满意后。逐层缝合切口, 无菌辅料包扎后, 长臂石膏托外固定(图1)。

1.4 评价指标

记录患者一般资料, 包括体质资料、损伤史、术前体征等。记录围手术期资料, 包括手术时间、术中透视次数、早期并发症、石膏固定时间、拔除克氏针时间、住院时间等。采用完全负重活动时间、肘伸屈活动度(range of motion, ROM)和Flynn评级^[5]评价临床效果。行影像检查, 测量提携角(carrying angle, CA)和Baumann角^[6], 定期影像观察骨折愈合时间。观察有无骨化性肌炎及肘内翻等不良影像改变。

1.5 统计学方法

采用SPSS 26.0软件进行统计分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 资料呈正态分布时, 两组间比较采用独立样本 t 检验, 组内两时间点比较采用配对 T 检验; 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或Fisher精确检验。等级资料两组比较采用Mann-whitney U 检验。以CR成败的二分变量为因变量, 术前资料为自变量行二元多因素逻辑回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床与影像结果

375例患者中, 348例CR成功, 占92.80%; 27

例CR失败改行OR，占7.20%。OR组27例患者术中分析CR失败原因：局部肿胀重2例，占7.40%；软组织嵌入5例，占18.52%；骨折端粉碎不稳定2例，占7.40%。两组患儿最终均顺利完成骨折复位交叉克氏针固定，两组患者临床资料见表1，CR组在手术时间、术中透视次数、住院时间均显著优于OR组 ($P<0.05$)。CR组19例术后局部肿胀加重，经敷

料松解后症状缓解，针道浅表感染4例，给予换药处理后治愈；相比之下，OR组桡神经损伤1例，早期筋膜室综合症1例，术后肿胀加重2例，切口愈合不良1例，针道浅表感染1例，经相应处理均未引发严重不良后果；OR组早期并发症率显著高于CR组 ($P<0.05$)。两组均未发生深部感染、前臂筋膜室综合征和医源性神经损伤等严重并发症。



图1 患者，男，9岁，左肱骨髁上骨折 1a, 1b: 术前正侧位X线片示骨折为屈曲桡偏型 1c, 1d: 术后正侧位复查X线片示骨折复位好，内固定布局合理 1e, 1f: 术后26个月正侧位X线片示骨折愈合良好，形态无异常

术后早期，两组患儿疼痛VAS评分均呈曲线变化，术后1d达高峰，尔后下降，不同时间点间VAS的差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。术后1d，OR组的VAS评分显著高于CR组，而其他相应时间点两组间VAS评分的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。

随访时间14~46个月，平均(23.40±4.59)个月。两组在拆除石膏时间、恢复完全负重活动时间、末次随访时肘伸屈ROM和Flynn临床结果评级的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)

影像方面，两组术后均达到满意骨折复位，骨折影像愈合时间均在4~6周，两组间差异无统计学意义 ($P>0.05$)。末次随访时两组提携角和Baumann角的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。典型影像见图1。

2.2 CR成败的术前资料单项因素比较

两组患儿术前资料单项因素比较结果见表2，两组在年龄、性别、侧别的差异无统计学意义 ($P>0.05$)，但是CR组在BMI、骨折复杂程度、损伤至手术时间、损伤能量均显著低于OR组，差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。

2.3 CR成败的多因素逻辑回归

以CR成败的二分变量为因变量，术前资料为自变量行二元多因素逻辑回归分析结果见表3，模型分类能力为89.27%，经卡方检验模型有效 ($\chi^2=4.721$, $P=0.018$)。类型复杂 ($OR=8.251$, $P=0.037$)、损伤能量高 ($OR=1.593$, $P=0.035$)、损伤至手术时长 ($OR=1.400$, $P=0.026$) 是儿童肱骨髁上骨折CR失败的独立危险因素。

表 1 两组患儿临床影像资料与比较

指标	CR 组 (n=348)	OR 组 (n=27)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	33.35±3.76	75.02±4.54	<0.001
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	4.40±2.18	8.26±2.50	<0.001
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	4.47±1.08	7.86±2.48	<0.001
早期并发症 [例 (%)]	23 (6.61)	6 (22.22)	<0.001
VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)			
术前	1.74±1.32	2.07±1.49	0.388
术后 1 d	2.85±1.49	3.89±2.03	0.037
术后 3 d	2.30±1.54	3.07±1.49	0.065
术后 7 d	1.74±1.10	2.22±1.50	0.184
P 值	0.026	0.019	
石膏固定时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	31.24±2.81	32.26±3.42	0.196
完全负重活动时间 (周, $\bar{x} \pm s$)	10.62±2.26	10.88±2.34	0.582
末次随访 ROM ($^{\circ}$, $\bar{x} \pm s$)	135.24±4.45	134.68±5.42	0.617
Flynn 评级 (例, 优/良/可/差)	243/92/11/2	19/7/0/1	0.412
末次随访 CA 角 ($^{\circ}$, $\bar{x} \pm s$)	8.19±2.51	8.04±2.49	0.840
末次随访 Baumann 角 ($^{\circ}$, $\bar{x} \pm s$)	70.33±2.76	70.67±2.48	0.440

表 2 两组患儿术前一般资料与比较

指标	CR 组 (n=348)	OR 组 (n=27)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	7.95±1.89	8.41±2.85	0.246
性别 (例, 男/女)	245/103	18/9	0.683
侧别 (例, 左/右)	234/114	17/10	0.649
BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	23.29±9.88	29.02±11.71	0.004
Gartland 分型 (例, II/III/IV)	93/250/5	1/24/2	0.003
损伤至手术时间 (h, $\bar{x} \pm s$)	10.82±8.65	38.48±10.32	<0.001
损伤能量 (例, 低/中/高)	237/40/71	12/8/7	0.023

3 讨论

肱骨髁上骨折是儿童最为常见的肘部损伤。对移位明显者, 闭合复位经皮交叉克氏针内固定因其微创、固定可靠、并发症少等优点已成为治疗的首要选择^[2-4, 7]。然而该术式成功的前提是骨折端满意复位并有效维持, 相关研究表明闭合复位失败率约 2%~12%^[8]。引起闭合复位失败的原因有: (1) 骨折至手术时间: Loizou 等^[9]报道, 如果骨折至手术时间超>12 h, 切开复位率明显增加; 而伤后 12 h 内完成手术可显著提高闭合复位成功率^[10]。研究通过多因素 Logistic 回归分析表明伤后 12 h~5 d 为闭合复位失败的独立危险因素; 而 OR 组受伤至手术时间约为 38 h, 较 CR 组明显增加 ($P<0.001$); (2) 软组织嵌入、肿胀、骨折不稳定: 原因可能在于该时间段患肢肿胀严重、甚至出现张力性水泡、骨折端手指触摸不清, 如多次闭合复位, 一方面使肢体肿胀加剧, 加重软组织损伤, 更有甚者发生骨筋膜室综合征的可能; 同时骨折端多方向不稳定, 周围软组织铰链均被破坏, 骨折端极不稳定, 复位难, 维持复位更难^[11], 骨折移位程度越高, 闭合复位失败的独立危险因素越大 ($P=0.037$); (3) 损伤机制: 根据受伤的程度分为低能量损伤 (如平地摔伤)、中能量损伤 (如运动损伤)、高能量损伤 (如车祸伤)。随着年龄的增长, 患者的运动量及运动幅度大大增加, 本研究表明损伤时的能量越高, 闭合复位失败的危险性就越大 ($P=0.035$)。原因可能在于高能量损伤导致骨折的类型和周围软组织损伤的程度更为复杂和严重, 甚至出现骨折端软组织嵌插卡压等, 导致闭合复位失败。本研究认为通过术前资料可用于判断是否 CR 失败, 高 BMI、损伤至手术时间长、骨折类型复杂、损伤能量高是 CR 失败的危险因素。

表 3 肱骨髁上骨折闭合复位失败术前相关因素的逻辑回归分析结果

影响因素	B 值	S.E.	Wald 值	OR 值	自由度	95%CI	P 值
BMI	0.017	0.485	0.001	1.012	1	0.572~1.021	0.066
骨折类型	2.221	1.101	4.229	8.251	1	2.074~4.371	0.037
受伤至手术时间	0.370	0.151	6.821	1.400	1	0.608~1.377	0.026
受伤机制	0.511	0.206	11.004	1.593	1	0.422~1.316	0.035

严重移位的儿童肱骨髁上骨折, 切开复位克氏针内固定仍是有效安全的方法^[12]。常见的手术入路包括外侧入路、内侧入路、内外侧联合入路、前部或后部入路^[13, 14], 然而, 最佳的手术入路仍然存在争议^[15]。本研究对于桡偏型骨折选择肘内侧切口, 尺偏型骨折选择外侧切口, 取得了较好的临床效果。本

研究共 27 例 (7.2%) 行切开复位, 末次随访时 Baumann 角和提携角较健侧无显著差异。根据 Flynn 的标准, 结果显示 96.3% 的患者预后良好, 与相关研究报道一致^[16-18]。切开复位虽然会对软组织造成一定损伤, 影响骨折端血运、增加切口感染及瘢痕形成等风险, 但其允许直视下显露和复位骨折端, 解除软组

织卡压,清理血凝块和影响复位的小骨折碎片;同时切开复位可以充分减压、引流,避免了骨筋膜室综合征发生的可能^[19, 20]。本研究认为对CR失败者,即刻更改为OR,虽手术时间长、透视次数多、早期并发症率高,但仍能达到满意复位,本研究中CR组与OR组去除石膏时间、恢复完全负重时间以及末次随访时功能和影像恢复的差异均无统计学意义。

关于穿针的方式目前文献报道并不统一。交叉克氏针和单纯桡侧穿针均可取得骨折的有效固定^[20, 21]。但尺侧穿针医源性尺神经损伤明显较高^[21, 22]。国内也有学者报道尺神经损伤与术者的经验有更大的相关性^[23],而与尺侧穿针关系并不大。作者认为交叉克氏针固定骨折更稳定,本研究所有患者均行交叉克氏针固定,未发现尺神经损伤和术后骨折再移位。

本研究不足之处:系回顾性研究,且切开复位病例数较少,下一步拟积极扩大样本量以证实本研究结果的可靠性。综上所述,儿童肱骨髁上骨折闭合复位失败原因是多方面的,主要与Gartland分型、受伤至手术时间、受伤机制等有关。如一味追求闭合复位,会加重损伤,尤其合并神经、血管损伤时,切开复位可以取得良好疗效。

参考文献

- [1] Havranek P, Pesl T, Hendrych J, et al. Supracondylar fracture of the humerus in childhood [J]. *Rozhl Chir*, 2018, 97 (3): 122-127.
- [2] Lin G, Zhang XN, Yang JP, et al. A systematic review and meta-analysis of two different managements for supracondylar humeral fractures in children [J]. *J Orthop Surg Res*, 2018, 13 (1): 141.
- [3] Segal D, Cobb L, Little KJ. Fracture obliquity is a predictor for loss of reduction in supracondylar humeral fractures in older children [J]. *J Pediatr Orthop B*, 2020, 29 (2): 105-116.
- [4] Sharma A, Sethi A. Multidirectionally unstable supracondylar humeral fractures in children [J]. *JBJS Rev*, 2019, 7 (3): e3.
- [5] Flynn JC, Matthews JG, Benoit RL. Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Sixteen years' experience with long-term follow-up [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1974, 56 (2): 263-72.
- [6] Farr S, Ganger R, Girsch W. Distal humeral flexion osteotomy for the treatment of supracondylar extension-type malunions in children [J]. *J Pediatr Orthop B*, 2018, 27 (2): 115-120.
- [7] 吕云亮, 杨蕊, 杨超. 经皮克氏针固定儿童不稳定性肱骨髁上骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (20): 1845-1848.
- [8] Pretell-Mazzini J, Rodriguez-Martin J, Andres-Esteban EM. Surgical approaches for open reduction and pinning in severely displaced supracondylar humerus fractures in children: a systematic review [J]. *J Child Orthop*, 2010, 4 (2): 143-52.
- [9] Loizou CL, Simillis C, Hutchinson JR. A systematic review of early versus delayed treatment for type III supracondylar humeral fractures in children [J]. *Injury*, 2009, 40 (3): 245-248.
- [10] Walmsley PJ, Kelly MB, Robb JE, et al. Delay increases the need for open reduction of type-III supracondylar fractures of the humerus [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2006, 88 (4): 528-530.
- [11] Soldado F, Hodgson F, Barrera-Ochoa S, et al. Gartland type-IV supracondylar humeral fractures: preoperative radiographic features and a hypothesis on causation [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2022, 108 (1): 103049.
- [12] Lewine E, Kim JM, Miller PE, et al. Closed versus open supracondylar fractures of the humerus in children: a comparison of clinical and radiographic presentation and results [J]. *J Pediatr Orthop*, 2018, 38 (2): 77-81.
- [13] 胡飞, 尚希福, 赵其纯, 等. 儿童肱骨髁上骨折两种外侧入路切开复位的临床比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2011, 19 (20): 1677-1681.
- [14] 李玉婵, 陈博昌, 徐蕴岚, 等. 肘内侧进路切开复位治疗 Gartland III 肱骨髁上骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2004, 12 (3): 167-169.
- [15] Pretell-Mazzini J, Rodriguez-Martin J, Andres-Esteban EM. Does open reduction and pinning affect outcome in severely displaced supracondylar humeral fractures in children? A systematic review [J]. *Strategies Trauma Limb Reconstr*, 2010, 5 (2): 57-64.
- [16] Guven MF, Kaynak G, Inan M, et al. Results of displaced supracondylar humerus fractures treated with open reduction and internal fixation after a mean 22.4 years of follow-up [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2015, 24 (4): 640-646.
- [17] Hagebusch P, Koch DA, Faul P, et al. Treatment of grossly dislocated supracondylar humerus fractures after failed closed reduction: a retrospective analysis of different surgical approaches [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2021. Epub ahead of print. DOI: 10.1007/s00402-021-03937-6.
- [18] 王林涛, 董震, 李伟, 等. 闭合复位经皮克氏针内固定治疗儿童伸直尺偏型肱骨髁上骨折 86 例分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (20): 1912-1914.
- [19] Otsuka NY, Kasser JR. Supracondylar fractures of the humerus in children [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 1997, 5 (1): 19-26.
- [20] Aksakal M, Ermutlu C, Sarisozen B, et al. Approach to supracondylar humerus fractures with neurovascular compromise in children [J]. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2013, 47 (4): 244-249.
- [21] Dekker AE, Krijnen P, Schipper IB. Results of crossed versus lateral entry K-wire fixation of displaced pediatric supracondylar humeral fractures: a systematic review and meta-analysis [J]. *Injury*, 2016, 47 (11): 2391-2398.
- [22] Slobogean BL, Jackman H, Tennant S, et al. Iatrogenic ulnar nerve injury after the surgical treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus: number needed to harm, a systematic review [J]. *J Pediatr Orthop*, 2010, 30 (5): 430-436.
- [23] 冯超, 郭源, 张建立. 克氏针治疗儿童肱骨髁上骨折的穿针方式效果分析 [J]. *中华小儿外科杂志*, 2008, 29 (5): 291-293.

(收稿:2022-02-01 修回:2022-04-19)

(同行评议专家:俞松 车伟 刘朝宇)

(本文编辑:闫承杰)